



## AUFGABEN

- Inbetriebnahme des Heißluftmotors als Wärmekraftmaschine.
- Demonstration der Umwandlung von thermischer Energie in mechanische Energie.
- Messung der Leerlaufdrehzahl in Abhängigkeit von der Heizleistung.

## ZIEL

Betrieb des Funktionsmodells eines Heißluftmotors als Wärmekraftmaschine.

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Heißluftmotor ist ein klassisches Beispiel einer Wärmekraftmaschine. In einem thermodynamischen Kreisprozess wird aus einem Reservoir hoher Temperatur thermische Energie zugeführt und dann zum Teil in nutzbare mechanische Energie gewandelt. Der Rest der thermischen Energie wird anschließend an ein Reservoir niedriger Temperatur abgegeben.

## BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.
1	Stirling-Motor D	1000817
1	DC-Netzgerät 0-20 V, 0-5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312 oder
	DC-Netzgerät 0-20 V, 0-5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
1	Paar Sicherheitsexperimentierkabel, 75cm, rot/blau	1017718
1	Mechanische Stoppuhr, 15 min	1003369

# 1

## ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Der thermodynamische Kreisprozess des Heißluftmotors (R. Stirling, 1816) lässt sich vereinfachend in die Prozesse Wärmezufuhr, Expansion, Wärmeabgabe und Kompression aufteilen. Sie sind in Abb. 1–4 für das untersuchte Funktionsmodell schematisch dargestellt.

Wird der Heißluftmotor ohne mechanische Last betrieben, so dreht er sich mit einer Leerlaufdrehzahl, die durch die innere Reibung begrenzt ist und von der zugeführten Heizleistung abhängt. Die Drehzahl reduziert sich, sobald mechanische Leistung entnommen wird. Dies lässt sich am einfachsten demonstrieren, in dem eine Reibungskraft auf die Kurbelwelle ausgeübt wird.

## AUSWERTUNG

### Wärmezufuhr:

Zur Wärmezufuhr bewegt sich der Verdrängerkolben aufwärts und verdrängt die Luft nach unten in den geheizten Bereich des großen Zylinders. Der Arbeitskolben befindet sich währenddessen in der unteren Position, da der Verdrängerkolben dem Arbeitskolben um 90° voraus läuft.

### Expansion:

Die erwärmte Luft expandiert und treibt den Arbeitskolben nach oben. Dabei wird mechanische Arbeit über die Kurbelwelle an die Schwungstange abgegeben.

### Wärmeabgabe:

Während der Arbeitskolben im oberen Totpunkt ist, bewegt sich der Verdrängerkolben abwärts und verdrängt die Luft zur Wärmeabgabe an die Umgebung in den oberen Bereich des großen Zylinders.

### Kompression:

Die abgekühlte Luft wird durch den sich nach unten bewegenden Arbeitskolben komprimiert. Die mechanische Arbeit hierfür wird durch die Schwungstange geliefert.

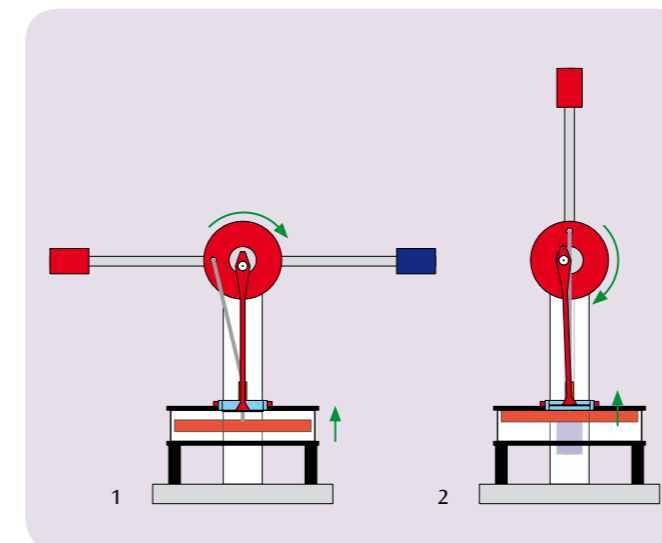


Abb. 1: Wärmezufuhr

Abb. 2: Expansion

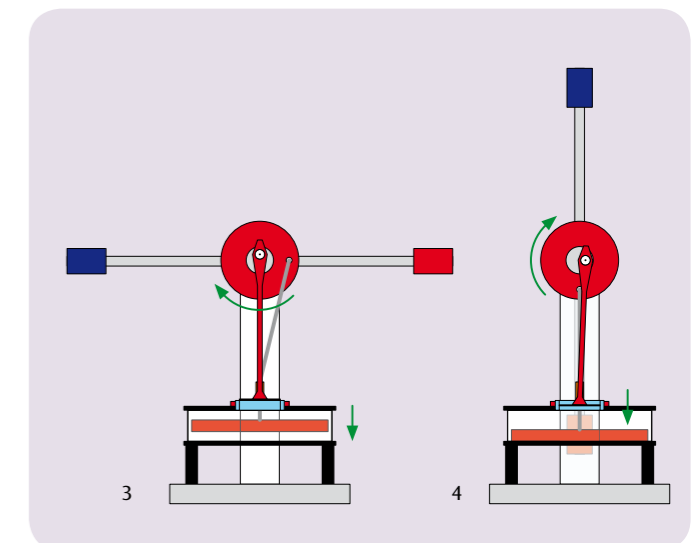


Abb. 3: Wärmeabgabe

Abb. 4: Kompression